

## ADEQUAÇÃO DE PRENSAS MECÂNICAS EXCÊNTRICAS ÀS NORMAS DE SEGURANÇA VIGENTES

*Data de submissão: 04/04/2023*

*Data de aceite: 02/05/2023*

**Jomar Berton Junior**

Instituto Federal do Paraná – IFPR  
<http://lattes.cnpq.br/4714967818055223>

**Tiago Machado e Silva**

Instituto Federal do Paraná – IFPR  
<http://lattes.cnpq.br/0344174209179735>

**João Bernardo Aranha Ribeiro**

Instituto Federal do Paraná – IFPR  
<https://lattes.cnpq.br/9027441032059817>

**RESUMO:** A invenção das máquinas industriais, foi um marco muito importante na história, visto que estas economizam tempo de execução do trabalhador. Porém, problemas de segurança no uso delas, também surgiram. No interior do Brasil, há diversas fábricas em pleno vapor, que utilizam máquinas extremamente antigas, e sem nenhuma ou pouca adequação de normas de segurança. Devido a isso, o objetivo do trabalho foi a adequação das máquinas em uma fábrica de molas em Apucarana, PR, Brasil, às normas vigentes, mais especificamente a NR– 12. Portanto, foi possível realizar a adequação em diversas máquinas, trazendo assim, segurança para os trabalhadores ali presentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança do trabalho. NR 12. Máquinas industriais.

### ADJUSTMENT OF ECCENTRIC MECHANICAL PRESSES TO CURRENT SAFETY STANDARDS

**ABSTRACT:** The invention of industrial machines was a very important milestone in history, as they save the worker's execution time. However, security problems in their use also arose. In the interior of Brazil, there are several industries in full swing, using extremely old machines, with little or no adequacy of safety standards. Due to this, the objective of the work was the adequacy of the machines in a spring industries in Apucarana, PR, Brazil, to the current norms, more specifically the NR - 12. Therefore, it was possible to carry out the adequacy in several machines, thus bringing, safety for the workers present there.

**KEYWORDS:** Workplace Safety. NR 12. Industrial machines.

## 1 | INTRODUÇÃO

A construção de uma máquina, quando projetada apenas com objetivos de aumento de produção, sem incluir a

segurança do trabalhador, é um grande problema, principalmente quando se negligenciam legislações vigentes que evitariam riscos ao operador e demais trabalhadores envolvidos no processo produtivo (Sankaranarayanan et al., 2022).

A segurança do trabalhador deve ser garantida pelo empregador, dessa forma, as máquinas devem prever possíveis falhas e desatenções decorrentes da operação, bem como da experiência e da repetição do trabalhador, como visto em Gao e Wang, 2023, onde notaram uma diminuição nos comportamentos seguros em profissionais do ramo de aviação conforme a maior experiência dos mesmos no cargo. Percebe-se uma tendência do trabalhador a negligenciar algumas atitudes que são preventivas, com isso, aumentando a probabilidade de acidentes.

As máquinas utilizadas nas fábricas, na grande maioria das vezes, não atendem todos os requisitos de segurança atual, devido às constantes atualizações das normas de segurança. Muitos equipamentos foram comprados e alterados durante períodos em que as normas não possuíam tanta rigidez, ou então, alguns dispositivos de segurança são retirados ou desativados pelos operadores que não foram corretamente instruídos quanto à segurança destas máquinas (Fiergs, 2006). Dessa forma, surge a necessidade de adequar estes equipamentos às normas de segurança mais atuais, de forma que os operadores e demais trabalhadores não estejam correndo riscos de acidentes (Xuecai et al., 2022; Fiergs, 2006).

Em uma fábrica de molas para veículos automotores situada na cidade de Apucarana, PR, a maioria das máquinas ali disponíveis, são antigas, isto é, uso a mais de 25 anos, como por exemplo prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta (PMEEC).

Neste tipo de máquina, o espaço entre o martelo e a mesa da prensa, onde se coloca o ferramental, é chamado Zona de Prensagem, sendo a área onde o martelo implica a força. Nela encontra-se a maior área de risco, visto que a exposição do operador pode ocorrer a cada ciclo, repetindo-se várias vezes ao longo da jornada de trabalho. Devido a isto, a mesma deverá ser impedida o acesso por ambos os lados, através de proteção física durante o uso em regime de trabalho (Nascimento, 2010).

As prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta são equipamentos amplamente utilizados na indústria metalúrgica para realizar operações de conformação de chapas metálicas. No entanto, essas máquinas apresentam riscos significativos para a segurança dos operadores, como o esmagamento de membros, projeção das peças sobre o operador, além da exposição a ruídos e vibrações.

Para manutenção ou troca de ferramental, poderá se dispor de proteção móvel intertravada que garanta a parada total da máquina; deverá ainda se utilizar dispositivo de retenção mecânica (calço) instalado entre a mesa e o martelo (Nascimento, 2010).

Devido às suas características construtivas, é frequente nessas prensas, a ocorrência de um fenômeno denominado “REPIQUE” (repetição de golpe), devido a falhas mecânicas no sistema de acoplamento, como a quebra ou desgaste da chaveta ou do pino

“L”, relaxamento das molas, entre outros, ocasionando a descida involuntária do martelo, por uma ou mais vezes (Nascimento, 2010).

Segurança contra acionamento acidental também é imprescindível em máquinas deste tipo, tendo em vista que durante certos momentos pode ser necessário que o operador coloque alguma parte do corpo na zona de trabalho da máquina. Este tipo de segurança é compreendido por medidas que visam evitar que um equipamento seja acionado de forma involuntária, causando danos ao operador, ao ambiente ou ao próprio equipamento. Algumas dessas medidas são: uso de botões ou chaves com travas, bi comandos, etiquetas de advertência, dispositivos de bloqueio ou desbloqueio, sensores de presença ou movimento, entre outros.

Acentua-se o fato que de acordo com a NR 12 (Brasil, 2019) atualmente é proibido em todo território nacional a venda, fabricação, importação e qualquer tipo de comercialização de prensas mecânicas excêntricas ou de mecanismos similares. Assim, percebe-se a grande necessidade de adequação destas máquinas que atualmente não são consideradas seguras, a ponto de não ser permitida sua comercialização ou fabricação mesmo as que possuam adequações como as que foram desenvolvidas neste trabalho.

A NR-12 (Brasil, 2019) informa também que a adaptação deste tipo de maquinário engloba o projeto e construção de proteções fixas e/ou móveis, para mitigar possíveis riscos físicos devido ao movimento mecânico. Essas proteções são uma barreira física, evitando assim, que o trabalhador possa ter acesso à região de trabalho da máquina. O sistema ainda deve ter intertravamento elétrico, de modo que a máquina não possa ser acionada sem que as devidas proteções estejam todas fechadas e travadas conforme o projeto.

Portanto, o foco principal deste trabalho foi a adequação das máquinas de prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta às normas vigentes, mais especificamente a NR – 12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS, atentando-se principalmente ao Anexo VIII que trata sobre “Prensas e similares”, para evitar assim, possíveis acidentes de trabalho.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

Durante o trabalho, foi levantada todas as necessidades de adequações com base na NR 12, com estas adequações em mente, foi feito o projeto e desenhos mecânicos para execução destas alterações pelo setor de manutenção da empresa. As alterações elétricas foram elencadas e encaminhadas para o eletricitista responsável.

Neste trabalho a ênfase foi dada às prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta, devido aos perigos já mencionados e à grande quantidade de adequações que são necessárias para cada equipamento.

As principais modificações que foram feitas em todas as prensas estão descritas a

seguir:

- De acordo com a NR12, o mecanismo de acionamento deve ser elétrico, pneumático ou hidráulico, no caso do presente estudo, a máquina possuía acionamento mecânico e foi substituído por hidráulico;
- No presente estudo, foi utilizado pedal de acionamento contra acionamento acidental, sendo recomendável também o uso de comandos bimanuais quando possível;
- Número de dispositivos de acionamento deve ser igual ao número de operadores;
- Sistema de travamento mecânico (calço) com travamento elétrico que não possibilite o acionamento da máquina sem o mesmo conectado, para utilização em casos de manutenção, troca de ferramentas, etc.;
- Proteção de todas as partes móveis (engrenagens, correias, etc.) até uma altura de 2500 mm;
- Proteção do sistema de biela martelo, contra eventuais falhas mecânicas que possam causar o desprendimento de peças;
- Sistema para acionamento e desligamento da máquina que não seja chave geral, além de botão de emergência com destravamento mecânico ou reset manual, que pare imediatamente a máquina;
- Enclausuramento mecânico da região de trabalho da prensa, ou utilização de ferramentas fechadas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As máquinas apresentavam muitos problemas de segurança, como visto na Figura 1, que representa o tipo de máquina mais comum na empresa, uma prensa mecânica excêntrica, antes de o presente trabalho ser realizado, os locais numerados são situações em que a norma não estava sendo cumprida. As irregularidades observadas foram:

- 1- Sistema biela martelo desprotegido para casos de falhas;
- 2- Sistema de acionamento inadequado e sem sistema de emergência;
- 3- Zona de Prensagem exposta;
- 4- Equipamentos de segurança guardados em local indevido;
- 5- Acionamento de prensa por pedal mecânico.



Figura 1 - Prensa mecânica antes das adequações

Fonte: Autoria Própria

Ainda é possível notar que Equipamentos de Proteção Individual e ferramentas de trabalho eram deixadas pelos funcionários na zona de trabalho da máquina, percebendo-se que além do fato do projeto da máquina não ser mais adequado às normas atuais, ainda havia uma falta grande de treinamento e conscientização dos operários quanto a segurança das máquinas, sobre o funcionamento e características próprias das PMEEC, bem como a falta de conhecimento dos procedimentos seguros quando da não utilização do maquinário da empresa.

Na figura 2, encontramos já as correções mecânicas de diversos dos problemas citados acima, como as proteções físicas do sistema de biela e martelo, enclausuramento da região de trabalho e introdução do calço mecânico.



Figura 2 – Prensas já com algumas das correções aplicadas

Fonte: Autoria Própria

Com essas adequações já prontas, foi feito um treinamento com os operadores para entenderem primeiramente o funcionamento de uma PMEEC, ou seja, quais os riscos adicionais que este tipo de máquina proporciona, posteriormente foi explicado a importância e o funcionamento seguro de todas as adequações promovidas.

Após o encerramento de minhas atividades na empresa, as modificações elétricas estavam em execução, entre elas as modificações elencadas em relatoria foram as seguintes:

- Implantação de pedal de acionamento com proteção contra acionamento acidental, (Figura 3A);
- Painel de acionamento com botão de emergência que proporciona a parada total da máquina, (Figura 3B);
- Intertravamento elétrico no calço mecânico, impossibilitando o acionamento da máquina quando este não está em sua posição adequada, (Figura 3C).



Figura 3 – Componentes elétricos a serem implantados

Fonte: Adaptações de Fletxech, 2020.

## 4 | CONCLUSÃO

Maquinário antigo e em desacordo com normas de segurança, não deveriam estar sendo utilizados por empresas, devido ao enorme risco à saúde e integridade de seus trabalhadores. Assim, vale destacar também o fato de ainda existirem muitas situações como a apresentada no Brasil. Isto deve-se principalmente à falta de conhecimento e de conscientização das empresas, além de provável falta de fiscalização dos órgãos competentes.

Observa-se falha por parte das empresas com relação a treinamentos e capacitações de seus funcionários. Uma capacitação adequada permite que os mesmos ao notar medidas de segurança, não as burlem para permitir uma maior produção ou uma “facilidade” na operação que possa acarretar acidentes.

O trabalho executado ressalta a necessidade de constante atualização do setor de segurança das empresas, bem como o planejamento para que as adequações necessárias sejam executadas e suas instalações estejam sempre dentro das normas de segurança vigentes.

Os fatos apresentados acentuam a importância da atuação efetiva de profissionais capacitados na área de Engenharia de Segurança do Trabalho dentro do cenário produtivo brasileiro.

## REFERÊNCIAS

Brasil. Escola Nacional de Inspeção do Trabalho. Segurança e saúde no trabalho – Normatização. **NR-12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**. [2019]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-12.pdf> . Acesso em: 30 mar 2023

Fiergs. **Manual de Segurança em Prensas e Similares**. Porto Alegre: Conselho de Relações do Trabalho e Previdência Social, Grupo de Gestão do Ambiente de Trabalho, 2006. 134p.

Flextech. **Pedal de comando elétrico-ex**, 2020. Disponível em <<https://flectechsolucoes.com.br/pedal-de-comando-eletrico-ex/>> Acesso em: 13. Jan. 2022.

Nascimento, W. **Prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou acoplamento equivalente – PMEEC**, 2010. Disponível em: <<https://wagner-nascimento.webnode.com.br/prensa%20mec%c3%a2nicas%20exc%c3%aantricas%20-%20pmeec%20/> <https://wagner->>. Acesso em: 13. Jan. 2022.

Gao, s; wang, l. **More experience might not bring more safety: Negative moderating effect of pilots' flight experience on their safety performance**. International Journal of Industrial Ergonomics, v. 95, 2023.

Sankaranarayanan, R., Surrendar, N., Rajesh Jesudoss Hyness, N. **Design and fabrication of motor holding device for the prevention of unsafe working conditions in heat setting machines of textile industries**. Materialstoday: PROCEEDINGS, v. 65, pg. 3431-3436, 2022.

Xuecai, X., Xueming, S., Gui, F., Shifei, S., Qingsong, J., Jun, H., Zhirong, W. **Accident causes data-driven coal and gas outburst accidents prevention: Application of data mining and machine learning in accident path mining and accident case-based deduction**. Process Safety and Environmental Protection, v. 162, p. 891-913, 2022.